RAZzies

Maandblad van de Radio Amateurs Zoetermeer



April 2018

Met in dit nummer:

- QCX transceiver (B)
- Opa Vonk: (draad)antennes
- QRP SWR meter met OLED
- Zijn er nog condities
- Afdelingsnieuws

Colofon

RAZzies is een uitgave van de Radio Amateurs Zoetermeer. Bijeenkomsten van de Radio Amateurs Zoetermeer vinden plaats op elke tweede en vierde woensdag van de maanden september - juni om 20:00 uur in het clubhuis van de Midgetgolfclub Zoetermeer in het Vernède sportpark in Zoetermeer.

Website:

http://www.pi4raz.nl

Redactie:

Frank Waarsenburg
PA3CNO
pa3cno@pi4raz.nl

Informatie:

info@pi4raz.nl

Kopij en op- of aanmerkingen kunnen verstuurd worden naar razzies@pi4raz.nl

Nieuwsbrief:

http://pi4raz.nl/maillist/subscribe.php

Van de redactie

De zomertijd is ingevoerd, de avonden worden weer langer en de temperatuur gaat weer omhoog. Nog even en dan worden de lange avonden in de shack weer ingeruild voor lange avonden in de tuin. Of op het balkon. Maar ook de condities worden onder invloed van het langer durende zonlicht weer wat beter. Goed, misschien niet zoals een paar jaar geleden toen je het andere eind van de wereld werkte op de achterkant van een bezemsteel, maar dat het nog steeds lukt, beschrijf ik verderop in een artikel. Misschien dat bij de nieuwe generatie amateurs dan ook de bereidheid toeneemt om eens op een signaal te antwoorden dat niet meteen 59(9)+ is, zodat er niet teveel moeite voor gedaan hoeft te worden. Het is helemaal geen schande om een paar keer om de call van het tegen-station te vragen als hij wat zwakker is. Juist de zwakkere verbindingen zijn vaak de leukste. Het verbetert ook de operating practice, als je in staat bent om zwakkere signalen uit de ruis te halen. Een goede oefening is om eens QRP te werken. Draai die vermogens-knop op die zender eens een stuk terug tot 5W of minder, en ga verbin-dingen maken. Je zult versteld staan wat er met 5W allemaal nog mogelijk is. En je bent een stuk gewilder als je /QRP achter je call geeft, omdat het tegenstation dan meer genegen is wat meer moeite te doen. Probeer het maar eens, en verbaas je over de mogelijkheden met QRP.

De QCX

Een ietwat cryptische kop, maar QCX staat voor QRP-Labs CW Transceiver. Nu niet meteen stoppen met lezen als je geen CW beheerst, want het ding is ook nog eens prima geschikt als baken en/of voor WSPR gebruik. En dat voor $49 (€44 op het moment van dit schrijven). Nou beschik ik over een heel scala aan CW transceivertjes voor diverse banden en met outputs variërend van een paar honderd milliWatt tot 5W, dus wat moet ik met wéér een CW transceiver. Nou, dat zal ik in dit artikel duidelijk maken.

Bijna alle CW transceiver waar ik over beschik, werken bij ontvangst

The QCX

A somewhat cryptic heading, but QCX stands for QRP-Labs CW Transceiver. Do not immediately stop reading if you do not practice CW, because the device is also perfectly suitable as a beacon and / or for WSPR use. And that for only $ 49 (€ 44 at the time of this writing). I do have a whole range of CW transceivers for various bands and with outputs ranging from a few hundred milliWatts to 5 Watts, so what do I need another CW transceiver for? Well, I will try to make that clear in this article.

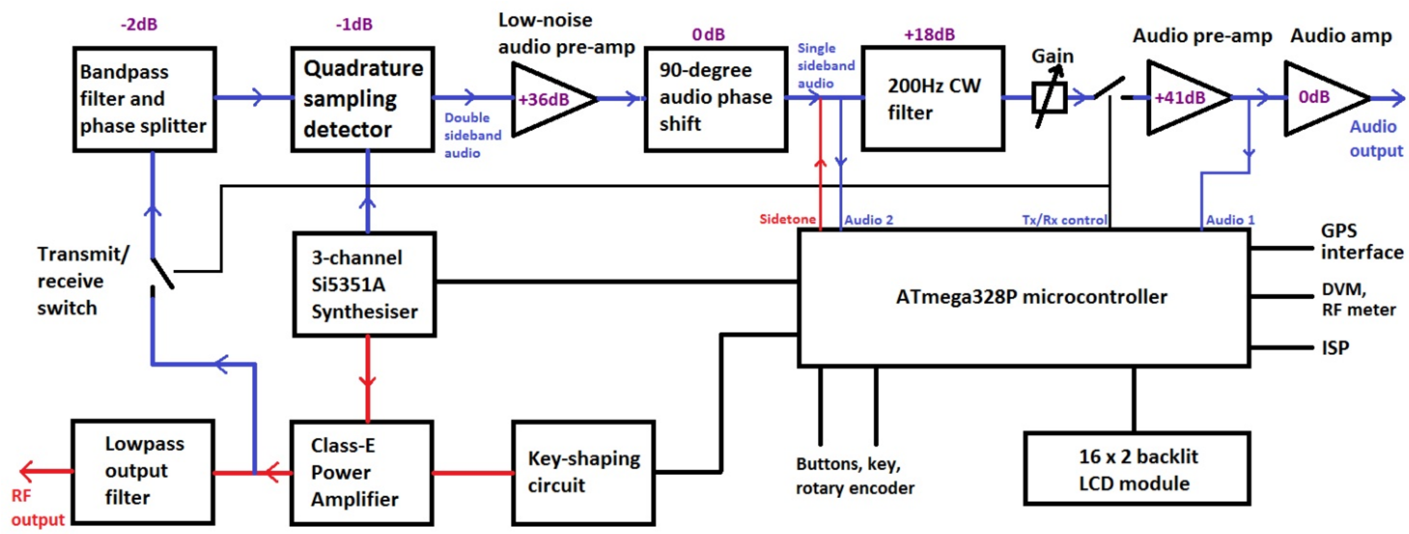
Almost every CW transceiver that I own, uses the Direct Conversion principle in the receiving section. The

volgens het Direct Conversie principe. Het voordeel is dat de opzet eenvoudig is (geen MF met 'moeilijke' kristalfilters en mixers) maar het nadeel is dat ze geen zijbandonderdrukking hebben. Dat hoeft geen probleem te zijn als je zelf CQ geeft, maar het is wél een probleem als je op een CQ roepend station wil antwoorden. En wel hierom: Stel dat ik bij ontvangst mijn oscillator 700Hz onder de display frequentie laat lopen. Als er dan een station op 14.020 kHz zit, en ik draai omhoog vanaf 14.000, dan zal mijn ontvanger als ik 14.019,3 heb bereikt, netjes een 700Hz toontje geven. Ga ik over op zenden, dan schuif ik de oscillator weer 700Hz omhoog zodat ik weer op de zendfrequentie uitkom. Het display geeft dan al die tijd 14.020 aan. Maar nu kom ik van boven de band naar beneden draaien. Op het moment dat mijn oscillator 14.020,7 kHz bereikt, heb ik weer keurig een 700Hz toontje. Ga ik nu over op zenden, dan gaat mijn frequentie 700Hz omhoog en zend ik op 14.021,4 kHz! Ik hoor het tegenstation alsof ik goed op frequentie zit, alleen zit hij aan de verkeerde kant van mijn oscillator en kom ik 1,4 kHz te hoog terug. Je moet je dan ook goed realiseren vanaf welke kant je het tegenstation benadert. Anders gaat hij je niet horen.

De QCX werkt ook volgens het Direct Conversie principe, maar maakt gebruik van een "Quadrature Sampling Detector", ook wel bekend als de "Tayloe Detector" of "I-Q Mixer". En die laatste klinkt natuurlijk bekend, want daar hebben we recent al heel wat aandacht aan besteed (bijvoorbeeld bij de SoftSamba). Het komt er op neer dat je twee kloksignalen nodig hebt die 90 graden uit fase zijn, en 90 graden fasedraaiing moet realiseren in het laagfrequent. Tel je de aldus verkregen signalen bij elkaar op, dan valt er één zijband weg. En dat is precies wat de QCX doet. Zie het blokschema op de volgende bladzijde. Het hart van de transceiver is een Si5351A synthesizer chip. Deze chip kan 3 verschillende signalen opwekken en daar wordt in deze transceiver slim gebruik van gemaakt. Twee kloksignalen hebben dezelfde frequentie maar krijgen een faseverschil van 90 graden, en daarmee kunnen de mixers van

advantage is that the setup is simple (no IF with 'difficult' crystal filters and mixers), but the disadvantage is that they do not have sideband suppression. That does not cause a problem if you call CQ yourself, but it is a problem if you want to respond to a CQ calling station. And this is why: Suppose that during receive my oscillator is running 700Hz below the dial frequency. If there is a station at 14,020 kHz, and I tune upwards from 14,000 kHz, then my receiver, if I have reached 14.019.3 kHz, will nicely produce a 700 Hz tone. If I switch to transmit, I will move the oscillator 700 Hz up again so that I will be transmitting on the dial frequency again. The display will show 14,020 all the time. But now let's presume I'll be tuning downwards from the upper part of the band. At the moment my oscillator reaches 14,020.7 kHz, I will hear a nice 700Hz tone again. If I now start transmitting, my frequency will go up 700Hz and I will be transmitting at 14,021.4 kHz! I can hear the other station as if I am exactly on frequency, but he is on the wrong side of my oscillator and I will return 1.4 kHz too high. You have to realize very well from which side you are approaching the station you want to work. Otherwise he is not going to hear you.

The QCX is also using the Direct Conversion principle, but is using the "Quadrature Sampling Detector", also known as the "Tayloe Detector" or "I-Q Mixer". And the latter sounds familiar, of course, because we have already paid a lot of attention to this recently (for example with the SoftSamba article last month). It comes down to the fact that you need two clock signals that are 90 degrees out of phase, and you have to create also 90 degrees phase shift in the audio chain. If you add together the signals that are the result of those phase-shifted signals, one sideband will be eliminated. And that is exactly how the QCX works. See the block diagram on the next page. The heart of the transceiver is a Si5351A synthesizer chip. This chip can generate 3 different signals and those signals have been used in a clever way in this transceiver. Two clock signals have the same frequency but have a phase difference of 90 degrees, and are



signaal voorzien worden (het blauwe lijntje van de Si5351A naar de Quadrature Sampling Detector zijn dus twee kloksignalen). De derde klok stuurt rechtstreeks de zender aan waardoor zend- en ontvangstfrequentie geheel onafhankelijk van elkaar ingesteld kunnen worden!

De vriendelijke prijs en de goede specificaties deden een aantal van ons besluiten om er een te kopen. Chris PA0OKC en Piet PE1FLO kozen voor een 40m versie, maar ik heb al zoveel 40m CW transceivers en 20m leek me voor portable gebruik een betere optie. Bovendien zijn de antennes dan wat handzamer. Voor mij de 20m versie dus. Deze transceiver is ongelofelijk populair, dus het duurde wel een paar weken voor hij eindelijk arriveerde, maar toen kon ik ook aan de slag.

De bouw

De monoband transceiver wordt geleverd met alle componenten, schakelaars, potmeters, encoder en knoppen, maar zonder behuizing. In afwachting van de levering had ik al op de fora gelezen dat er een mooie metalen behuizing verkrijgbaar was, en ik besloot om de transceiver in zo'n behuizing te bouwen. Dat betekende dat de drukknoppen, potmeter, rotary encoder en on-board key niet op de print geplaatst gingen worden. Op de website van QRP-LABS is de bouwhandleiding te downloaden voor de hardware versie die je hebt. Wij hadden versie 2; inmiddels is versie 3

applied to the mixers (the blue line from the Si5351A to the Quadrature Sampling Detector are actually two clock signals). The third clock directly drives the transmitter so that the transmitting and receiving frequency can be set completely independently of each other!

The friendly price and good specifications made a couple of our club members decide to buy one. Chris PA0OKC and Pete PE1FLO chose a 40m version, but I already have so many 40m CW transceivers and 20m seemed a better option for portable use. Moreover, antennas for 20m have a more handy size. So I chose the 20m version. This transceiver is incredibly popular, so it took a few weeks before they finally arrived, and we could start building the tranceiver.

Building the transceiver

The monoband transceiver comes with all components, switches, potentiometers, rotary encoder and buttons, but without enclosure. In anticipation of the delivery I had already read on the forums that a nice metal enclosure was available, and I decided to build the transceiver in such an enclosure. That meant that the push buttons, potentiometer, rotary encoder and on-board key were not placed on the printed circuit board. You can download the construction manual for the hardware version you have from the QRP-LABS website. We had PCB version 2; at the time of writing PCB version 3 is now

verkrijgbaar waar een aantal modificaties in zijn verwerkt.

Het bouwen is een plezier om te doen. Nou ja, op 1 component na dan. Als er één goede reden is om deze transceiver niet te bouwen, is het T1. Deze (ringkern) transformator heeft 1 hoofd-wikkeling en 3 secundaire wikkelingen, en het is een heel gepruts om dat allemaal strak op de print te krijgen. Uiteindelijk is dat allemaal gelukt.

De componentendichtheid van de print is groot. Bijna alle componenten worden vertikaal gemonteerd, zowel om de transceiver compact te houden als om kosten te besparen. Kleinere printen zijn immers goedkoper. Als je niet wat vaardigheid hebt met solderen, is een sluiting zo gemaakt. Denk dus niet te licht over de bouw van deze transceiver.

Op welke band je uitkomt, wordt bepaald door een los zakje met een paar componenten: de condensatoren en ringkernen voor het laag-doorlaatfilter en T1, en de hoeveelheid wikkel-draad. Feitelijk bepalen die de resonantie-tfrequentie van T1 en het -3dB punt van het laagdoorlaatfilter. Dat laagdoorlaatfilter is voor 20m een beetje krap berekend: namelijk op 15MHz. Na de bouw van mijn transceiver gaf deze met 13V voedingsspanning en de anti-hufter diode geïnstalleerd (dus feitelijk 12,6V) 2,45W op 14.020 kHz en nog 2,33W op 14.060 kHz. Het aflopende vermogen over zo'n klein frequentieverschil wijst erop dat ik op de flank van het laagdoorlaatfilter zit. Dus heb ik de spoelen uit het laagdoorlaatfilter weer verwijderd en gemeten. L1 en L3 moeten voor 20m 0,77μH zijn. Mijn LC-meter gaf 0,87μH en dat is 13% teveel. L2 zou voor 20m 0,90μH moeten zijn en deze was 1,11μH, 23% te hoog. Ik verminderde het aantal windingen tot ik respectievelijk 0,76μH en 0,88μH had. En toen had ik op beide frequenties 3,03W. Tip: Meet de spoelen voor je ze erin soldeert.

Eén van de dingen die ik veranderde, was de montage van het display. In het originele ontwerp zit het display zó strak op de print, dat

available which has a number of hardware modifications already fixed.

Building is a pleasure to do. Well, except for one component. If there is one good reason not to build this transceiver, it is T1. This (toroidal) transformer has 1 main winding and 3 secondary windings, and it was a hell of a job to get it all tight on the PCB. In the end I succeeded in getting it all right.

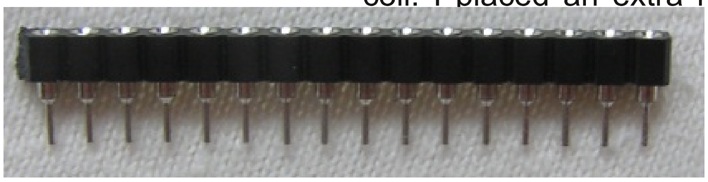
The component density of the printed circuit board is large. Almost all components are vertically mounted, both to keep the transceiver compact and to save costs. After all, smaller printed circuit boards are cheaper. If you do not have some skill with soldering, you easily create a short circuit. Do not think too light about building this transceiver.

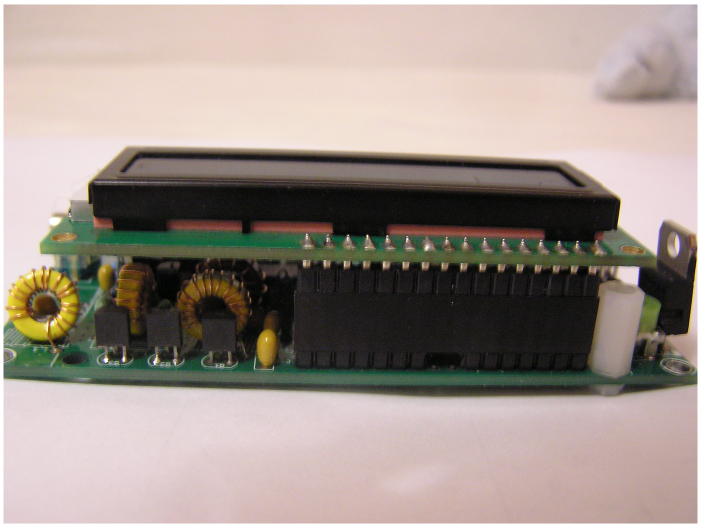
The band on which the rig is going to work is determined by a separate bag with a few components: the capacitors and ring cores for the low-pass filter and T1, and the amount of enamel wire. In fact they determine the resonance frequency of T1 and the -3dB point of the low-pass filter. That low-pass filter is calculated a bit on the low side for 20m: namely at 15MHz. After the construction of my transceiver, the power output with 13V supply voltage and the anti-moron diode installed (so in fact 12.6V) was 2.45W at 14,020 kHz and 2.33W at 14,060 kHz. The decreasing power over such a small frequency difference indicates that I am on the edge of the low-pass filter. So I removed and measured the coils from the low-pass filter. L1 and L3 have to be 0.77μH for 20m. My LC meter measured 0.87μH and that's 13% too high. L2 should be 0.90μH for 20m and it was 1.11μH, 23% too high. I reduced the number of turns until I had 0.76μH and 0.88μH respectively. And then I had 3.03W on both frequencies. Tip: Measure the coils before soldering them on the PCB.

One of the things that I changed was the assembly of the display. In the original design the display is mounted so tight on the printed

een van de display tabs soms sluiting maakt met de spoel van het laagdoorlaatfilter die eronder zit. Bovendien waren er in de fora meldingen van het geluid van de display updates in de ontvanger, en wisselende lichtsterkte van het display tijdens het zenden - wat niet verwonderlijk is met het display boven op de spoel. Ik plaatste een extra header tussen het display en de print, en compenseerde de 4,5 mm extra hoogte met 5 vulringen, zie foto's.

circuit board that one of the display tabs sometimes makes a short circuit with the coil of the low-pass filter underneath. Moreover, in the forums there were reports of the sound of the display updates in the receiver, and varying brightness of the display during transmit - which is not surprising with the display on top of the coil. I placed an extra header between the display and the PCB, and compensated the 4.5 mm extra height with 5 washers, see photos.





Extra header tussen display en print
Extra header between display and pcb



Let op de extra vulringen
Note the extra washers

Voor de behuizing was de keuze gevallen op de "Split body Extruded Aluminum Box Enclosure Case Project electronic DIY-110*88*38" die je voor nog geen $12 (€10) vindt op eBay. Dat kastje is eigenlijk te breed, en daarom vroeg ik Mans PA2HGJ of hij in de ziekenhuiswerkplaats 6 mm van de behuizing af kon halen. Het idee was dat aan de linkerkant de 7805 tegen de afdekplaat geschroefd kon worden, met een 6mm gat voor de hoofdtelefoon aansluiting, en aan de rechterkant de BNC er net doorheen zou steken zodat ik daarmee de print kon fixeren.

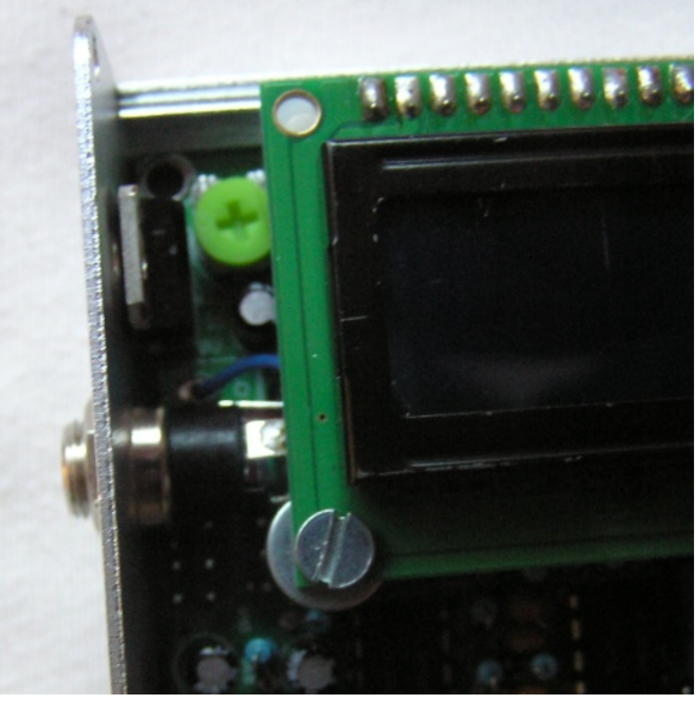


The transceiver's enclosure

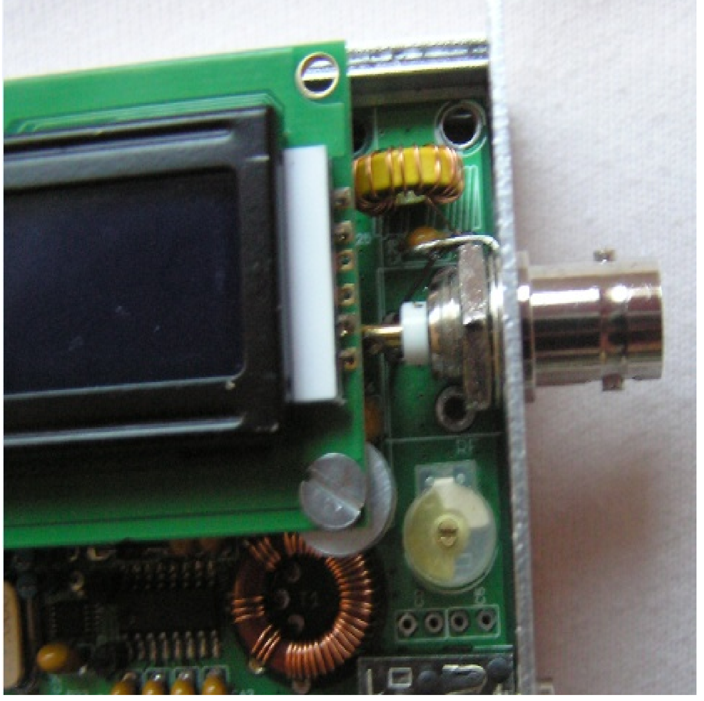
For the enclosure I chose the "Split body Extruded Aluminum Box Enclosure Case Project electronic DIY-110 * 88 * 38" which you will find for less than $12 (€10) on eBay. That enclosure is actually too wide, so I asked Mans PA2HGJ if he could remove 6 mm from the enclosure in the hospital workshop. The idea was that on the left side the 7805 could be fixed against the cover plate, with a 6mm hole for the headphone connection, and on the right side the BNC would just stick through so that I could fixate the printed circuit board that way.

Het fresen verliep niet helemaal naar wens. Door de druk van de frees waren de twee helften van de behuizing onderling verschoven, ongeveer zoals op de foto onder aan de vorige bladzijde te zien is, alleen niet zo veel: ongeveer twee millimeter. Maar ja, toen moest er dus nog 2mm extra af om ze weer even groot te krijgen. Toen paste de BNC connector niet meer op de manier die ik voor ogen had, dus besloot ik om die van de print af te solderen en een gewone BNC chassis connector te monteren. Verder moest er ook nog 1 steunrail weggefreesd worden om kortsluiting met de print te voorkomen. Ook koos ik ervoor een voedingsbus te monteren in plaats van een draadje naar buiten te voeren voor de voedingsspanning. Het was even goed uitmeten wat de positie van de voedingsbus en de BNC connector moest worden zodat ze geen andere componenten zouden raken na de montage.

The milling did not go entirely satisfactory. Due to the pressure of the cutter, the two halves of the housing were mutually displaced, approximately as shown in the photograph at the bottom of the previous page, but not that much: just about two millimeters. But then it was necessary to mill another 2mm extra to get them the same size again. Then the BNC connector no longer fitted in the way that I had in mind, so I decided to desolder it off the PCB and mount a regular BNC chassis connector instead. Furthermore, one support rail of the enclosure had to be milled away to prevent a short circuit with the edge of the printed circuit board. I also chose to mount a power supply bus instead of a wire to the outside for the power supply. It was quite a job to figure out the correct position of the power supply bus and the BNC connector so they would not hit any other components when mounted.



Montage van de voedingsbus. De 7805 is nog niet vastgeschroefd.
Mounting of the power supply bus. The 7805 has not been fixed yet.



Montage van de BNC connector. Deze is met draadjes op de print aangesloten
Mounting of the BNC connector. The connector is wired to the PCB

Omdat een deel van de behuizing nu weggefreesd was, miste nu het schroefdraad waarmee het zijpaneel aan die kant vastgezet moet worden. Met een M3 tap werd de behuizing aan de afgezaagde kant weer van schroefdraad voorzien.

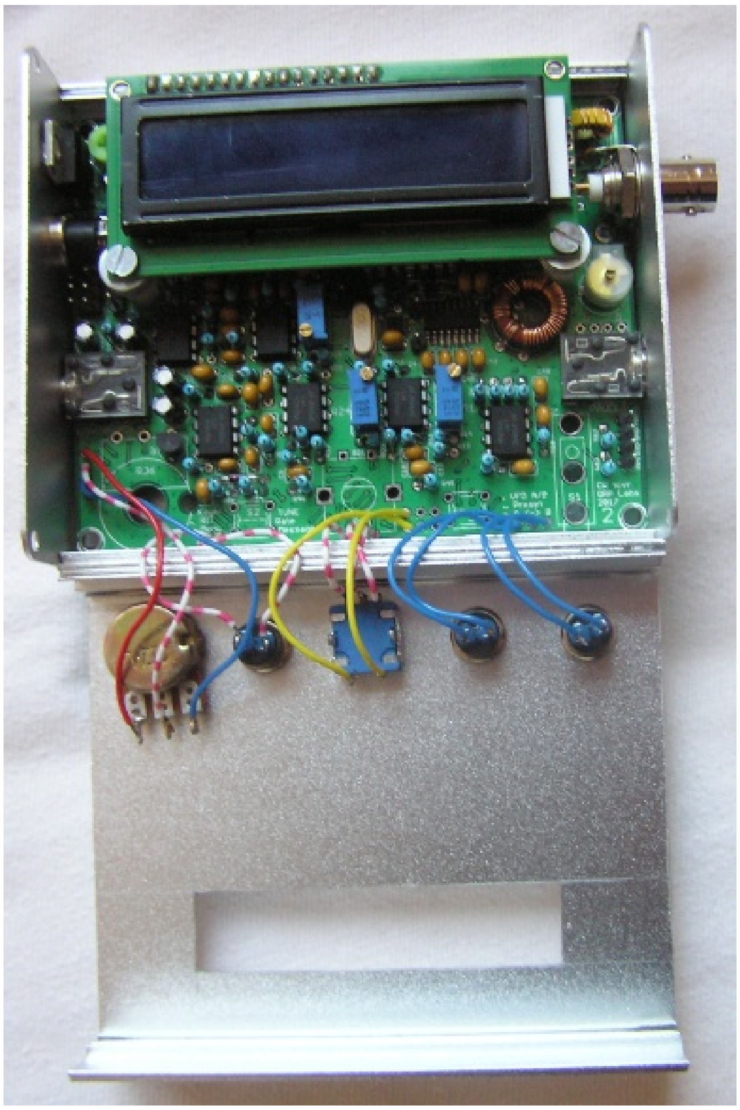
Because part of the housing was now milled away, the thread with which the side panel was to be fixed on that side was now missing. With an M3 tap, the enclosure was provided with new thread on the cut-off side of the enclosure, so the side panel can be mounted again.



Front of the top cover



Rear of the top cover

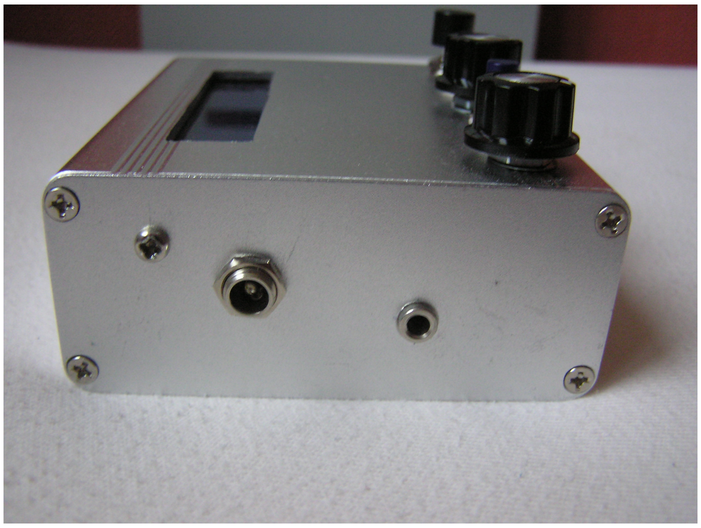


In het deksel werd de positie van het LCD bepaald en uitgezaagd. De plekken van de bedieningsorganen werden precies boven hun printposities bepaald, zodat er de ruimte was om ze te monteren. Daarbij helpt de extra hoogte die verkregen is door het display 4,5mm hoger te monteren. Voor de functieknoppen zijn gewone druktoetsen genomen, en voor de CW key een wat grotere drukknop. Ik wilde de on-board CW key persé behouden omdat dat de transceiver zo compleet maakt. Alleen voeding, een paar oordoppen en een antenne zijn nodig om te kunnen werken. De bedieningsorganen zijn met draadjes met de print verbonden op zo'n manier dat de twee deksels nog naast elkaar kunnen liggen voor het geval er nog wat onderhoud nodig is.

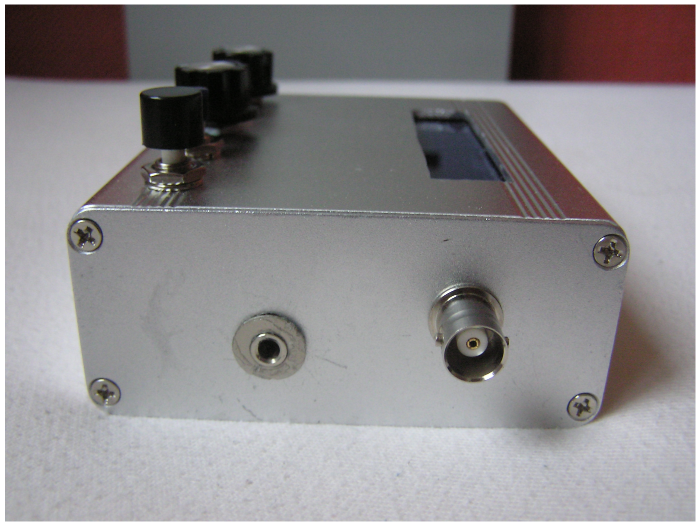
In the top cover the position of the LCD was determined and cut out. The locations of the controls were determined exactly above their printed circuit board position, so that there was enough room to mount them. The extra height obtained by mounting the display 4.5 mm higher helps here. Normal pushbuttons have been chosen for the function buttons, and a somewhat larger push button for the CW key. I absolutely wanted to keep the on-board CW key because that makes the transceiver so complete. All you need to start a QSO is a power supply, a pair of earplugs and an antenna. The controls are connected to the printed circuit board with wires in such a way that the two covers can still lie side by side in case some maintenance is required.

De as van de potmeter was veel langer dan die van de rotary encoder, dus daar heb ik een stuk van afgezaagd zodat ze even lang waren. Dat ziet er tenminste een stuk beter uit. Helaas boorde ik de zijpanelen bij slecht licht en zette ik de boor naast het putje dat ik geslagen had voor de paddle aansluiting. Dat kreeg ik niet meer gecorrigeerd en moest uitgevijld worden. Vandaar de M6 ring, om mijn gepruts te camoufleren...

The shaft of the potentiometer was much longer than that of the rotary encoder, so I shortened it so that they were the same length. That looks a lot better. Unfortunately, I drilled the side panels in bad light and I put the drill next to the dent that I had made for the paddle connection. I was not able to correct that anymore and the hole had to be filed out. Hence the M6 washer, to camouflage my mechanical mishap...



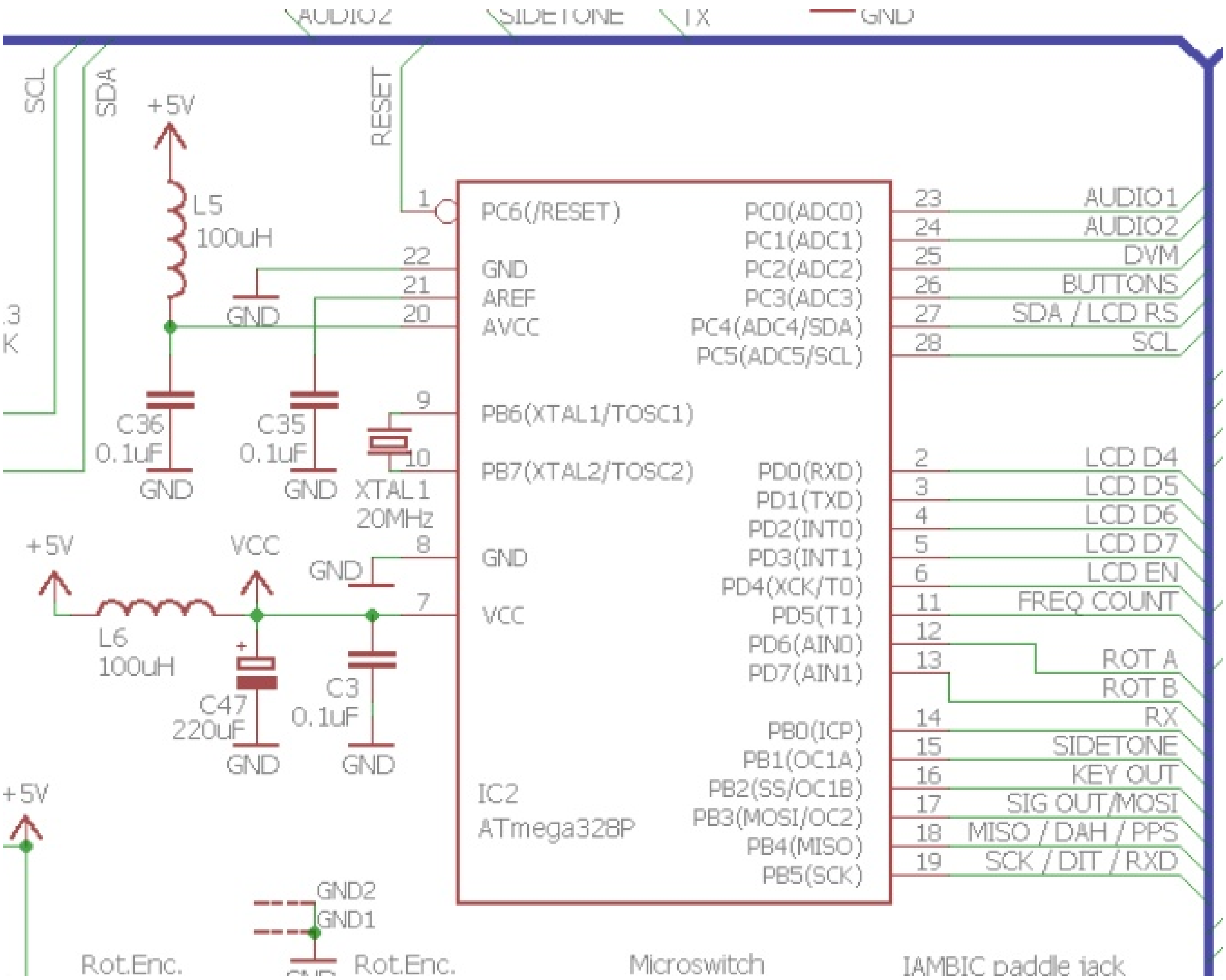
7805 bolt, power connector and headphones connector



Paddle connector with camouflage ring, and BNC antenna connector

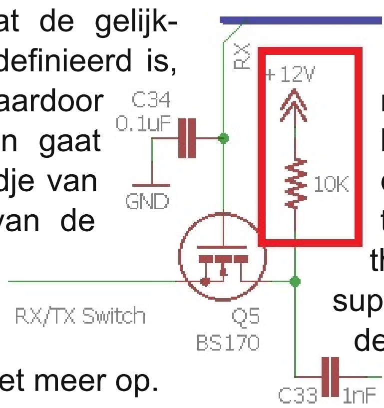
Zoals ik eerder schreef, had ik hardware revisie 2. Daarvoor waren er twee modificaties die de moeite van het doorvoeren waard waren: allereerst was er een modificatie die ervoor zorgt dat de set betrouwbaar opstart. Dat opstart probleem werd veroorzaakt doordat de analoge en digitale voeding in de verkeerde volgorde opkwamen. Zie het desbetreffende deel van het schema op de volgende bladzijde. De analoge voeding komt binnen via L5 op pin 20. De digitale voeding komt binnen via L6 op pin 7. MAAR.... achter L6 zit 220uF plus 0,1uF, en achter L5 zit twee maal 0,1uF. De spoelen hebben een niet te verwaarlozen weerstand, en door de grote condensator is de analoge spanning dus eerder op zijn eindwaarde dan de digitale spanning. En daar kan de logica in de chip niet goed mee overweg en hangt de boel. Dat probleem is opgelost door L5 uit de print te solderen en aan de onderkant tussen de pinnen 7 en 20 van de processor te solderen. Op die manier loopt de analoge spanning gelijk met de

As I wrote before I had printed circuit board revision 2. For that revision there were two modifications that were in my opinion mandatory: first of all there was a modification that ensures that the rig starts reliably. The start-up problem was caused by the analogue and digital power being applied in the wrong order. See the relevant part of the circuit diagram on top of the next page. The analogue power is applied to pin 20 via choke L5. The digital power is applied to pin 7 via choke L6. BUT.... after L6 there is a 220uF capacitor plus a 0,1uF capacitor, and after L5 there are only 0,1uF capacitors. The coils have a not insignificant resistance, and because of the large capacitor, the analogue voltage is therefore sooner at its final level than the digital voltage. And the logic in the chip can not handle this properly and hangs. That problem has been solved by de-soldering L5 from the PCB and soldering it at the bottom of the PCB between the pins 7 and 20 of the processor. In this way, the analog voltage is



digitale spanning en start de processor altijd betrouwbaar op.

De tweede modificatie was serieuzer: soms werd de eindtrap instabiel. Er liep dan een hoop stroom en het uitgangsvermogen was laag en niet constant. Dat werd veroorzaakt door zend/ontvangstschakelaar Q5 die soms aan ging tijdens zenden waardoor er signaal in T1 terecht kwam. En dat komt omdat de gelijkspanningsinstelling van Q5 niet gedefinieerd is, zie het schemaatje hiernaast. Daardoor kan het zo zijn dat de FET open gaat tijdens zenden. Door een weerstandje van 10k (niet kritisch) op te nemen van de drain naar de voedingsspanning, leg je de FET op een gedefinieerde spanning en treden de genoemde instabiliteitsproblemen niet meer op.



equal to the digital voltage and the processor always starts up reliably.

The second modification was more serious: sometimes the final amplifier became unstable. Current consumption was high in that case, and the output power was low and not constant. This was caused by transmit / receive switch Q5 that sometimes switched on during transmit, causing signal to enter into T1. And that is because the DC voltage at Q5 is not defined, see the diagram on the left. This means that the FET may conduct during transmit. By connecting a 10k (not critical) resistor from the drain of the FET to the power supply voltage, you set the FET at a defined voltage and the instability problems mentioned no longer occur.

Afregeling

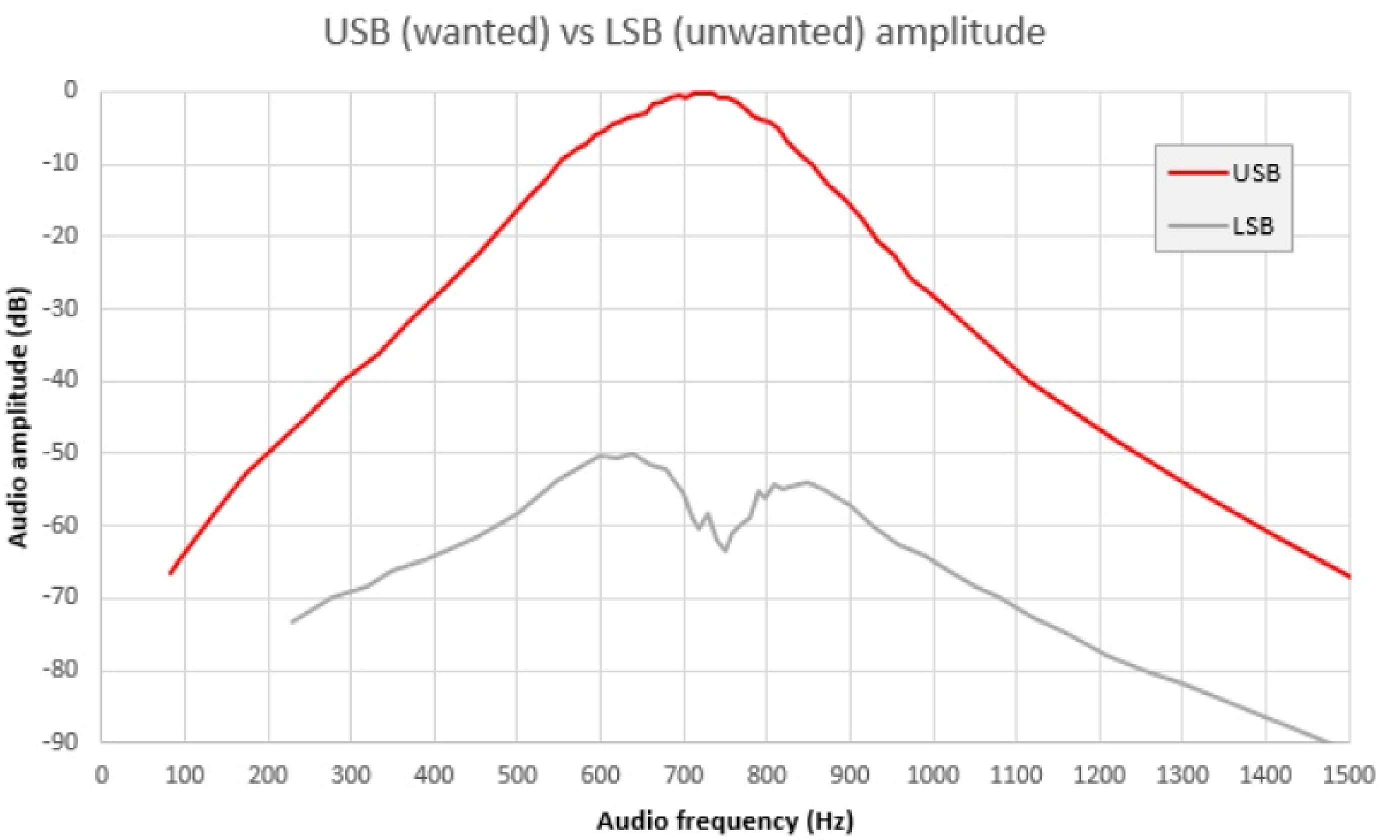
Een van de dingen waar goed over nagedacht is, is dat voor de afregeling alle meetinstrumenten in de transceiver geïntegreerd zijn. Er is een frequentieteller aan boord, een voltmeter en een vermogensmeter, mocht je dat willen gebruiken. De voltmeter en de vermogensmeter delen wel dezelfde ingang van de processor, dus je moet uiteindelijk kiezen of je het uitgangsvermogen wil zien, of de (batterij) spanning. Nou zal het me een worst wezen of er 4 of 5 Watt uit komt, want dat ziet je tegenstation echt niet. En omdat ik de QCX wil gebruiken als portable set, koos ik ervoor om de voltmeter te gebruiken. Volgens het manual kon ik uitstekend het bandpassfilter op maximum regelen, en de I-Q balans op minimum. Ook de ongewenste zijbandonderdrukking liet zich meteen goed afregelen. Die ongewenste zijbandonderdrukking is overigens meer dan 50dB en dat is echt heel erg goed.

Wat ook geniaal is, is dat je de parameters voor de batterij-indicatie zelf kunt instellen. Zo kan je

Adjustment

One of the things that has been carefully thought about is that all measuring instruments necessary for the adjustment are built-in in the transceiver. There is a frequency counter on board, a voltmeter and a power meter, if you want to use it. The voltmeter and the power meter share the same input of the processor, so you have to choose whether you want to see the output power, or the (battery) voltage. I really don't care whether the output is 4 or 5 Watts, because the station you're working won't tell the difference. And because I want to use the QCX as a portable set, I chose to use the voltmeter. Following to the manual, I was perfectly able to adjust the bandpass filter for maximum reading, and the I-Q balance for minimum reading. The unwanted sideband suppression was also easy to adjust. That unwanted side band suppression is more than 50dB as you can see in the picture below, and that is really very good.

What is also very handy, is that you can set the parameters for the battery indication yourself.



aangeven wanneer de batterij vol is, en hoeveel spanning één streepje voorstelt. Voorbeeld: ik kocht voor mijn set een 4S LiPo accu. Dat zijn van die vliegaccu's voor drones, en 4S wil zeggen 4 cellen van elk 4,2V bij volle lading. Dat is dus 16,8V in dit geval, en min de anti-hufterdiode blijft er dan 16,4V over. In ontladen toestand is een cel nog 3,3V, en dat maakt 13,2V voor de hele accu. Min anti-hufterdiode is dat 12,8V. Ik heb 6 streepjes, dus elk streepje is (16,4-12,8)/6=600mV, en dat kan ik keurig aanpassen in het instellingenmenu. Dan geeft het metertje nauwkeurig aan wat de accutoestand is. Mooi he?

De praktijk

Ik was allereerst benieuwd naar de gevoeligheid van de transceiver. Dus hing ik 'm aan de meet-set en keek tot hoe diep ik kon gaan. dat viel niet tegen: -115dBm leverde nog een bruikbaar CW signaal op, en dat is 0,4μV. Vervolgens probeerde ik de S-meter te calibreren door de kijken wat voor dBm-waarde bij welk streepje hoorde. Toen ik in de buurt van de S9 kwam werd het signaal in de koptelefoon wel erg hard, dus draaide ik de volume potmeter terug. En toen liep de S-meter ook terug. De S-meter meet achter de volumeregelaar... Daar heb ik dus niets aan. Het is dus puur een indicatie, je kunt er geen absolute waarde aan verbinden.

De bediening is redelijk intuïtief. De afstemming geschiedt in stapjes van 10, 100, 500 of 1000Hz, wat je kunt kiezen door op de rotary encoder te drukken. De linker functietoets brengt met 1 korte druk op de knop de snelheids-instelling voor de keyer naar voren, en met de rechter knop kan je kiezen tussen VFO A, VFO B of split, wat handig is voor pile-ups werken. Hou je de linker knop vast, dan kom je in het instellingen menu, en met de rechter knop vasthouden verschijnt de RIT in beeld, wat ook handig is. Door de rotary encode ingedrukt te houden, kan je de berichten menu's oproepen voor b.v. het automatisch geven van CQ. Dat vasthouden moest ik even aan wennen, maar inmiddels heb ik de functies onder de knie.

This way you can define when the battery is full and how much voltage one bar represents. Example: I bought a 4S LiPo battery for my set. Those are those flight batteries for drones, and 4S means 4 cells of 4.2V each at full charge. That makes 16.8V in this case, and minus the anti-moron diode there remains 16.4V. In the discharged state, a cell is only 3.3V, which makes 13.2V for the entire battery. Minus anti-moron diode the total is 12.8V. There are 6 bars, so each bar is (16.4-12.8)/6=600mV, and I can alter that nicely in the settings menu. So the meter accurately indicates the battery state. Nice huh?

Using the QCX

First of all, I was curious about the sensitivity of the transceiver. So I connected it to my signal generator and checked how deep I could go. That was not disappointing at all: -115dBm provided a useful CW signal, and that is 0.4μV. Then I tried to calibrate the S-meter by checking what dBm-value belonged to which bar on the S-meter display. When I came close to S9, the signal in the headphones became very loud, so I turned the volume potentiometer down. And then the S-meter reading also decreased. The S-meter measures the signal after the volume control... That is of no use. So it is purely an indication, you can not obtain an absolute value from it.

Using the rig's controls is reasonably intuitive. The tuning takes place in steps of 10, 100, 500 or 1000Hz, which you can select by pressing the rotary encoder. The left function key brings up the speed setting for the keyer on the display with 1 short press of the button, and with the right button you can choose between VFO A, VFO B or split, which is handy for working pile-ups. When holding the left button, you enter the settings menu, and holding the right button will show the RIT in the display, which is also very useful. By holding down the rotary encoder, you enter the message menus which for example can be used for automatically calling CQ. I had to get used to that long pressing of the buttons,

Er is voorzien in een CW banddoorlaatfilter dat 200Hz breed is. Dat doet het erg goed, wat fijn is als je zelf CQ roept. Maar als je op zoek wilt naar een tegenstation, is het lastig. Staat je afstemming op 1kHz of 500Hz stappen, dan draai je geheid over stations heen, want 200Hz boven of onder de centerfrequentie van het filter is het signaal echt bijna weg. In stappen van 10Hz draaien is geen doen want dat gaat veel te langzaam, dus blijft over de 100Hz stappen. En dan is de 20m band best groot...

En dan de antenne eraan. Ik verbond de Inverted-V met de set en op 14.055 zat CT1RVM CQ te roepen. Ik gaf antwoord met de drukknop op het kastje, dus niet met een externe sleutel of paddle, en hij kwam meteen voor me terug. Ik kreeg 579 van Gomes en gaf hem 599 (de volumeregelaar stond vrij hard, HI). Een paar dagen later hoorde ik VE3CRG op 14.005 en ik besloot het erop te wagen. Ook hij kwam voor me terug met 519, en ik gaf hem 559. Hij had 500W in een HEX beam, dus niet zo gek dat ik hem hoorde. Ook NY2PO gaf 519 met 559 van mijn kant. 3 dagen later deden VE3CRG en ik het nog eens dunnetjes over met nu 599 aan beide kanten. 3W he! We hadden een gezellig rag-chew QSO en hij vertelde me dat hij mijn QRZ pagina bekeken had en mijn B2 replica gezien had. Hij had er vroeger zelf een gehad (een echte) en heel wat verbindingen mee gemaakt. Ditmaal gebruikte ik trouwens de paddle, want Brian deed moeiteloos 30wpm en dat red ik niet met de hand.

but now I can find my way in the menus.

A CW band pass filter is provided with a bandwidth of 200Hz. It works very well, which is nice when you call CQ yourself. But if you want to look for a station, it is difficult. If your tuning steps are 1kHz or 500Hz, you are likely to miss stations, because 200Hz above or below the center frequency of the filter, the signal is almost gone. Tuning with 10Hz steps is not nice because it's going too slow, so that leaves the 100Hz steps. And then the 20m band is quite big...

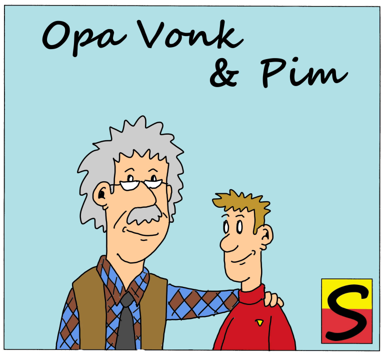
Time to connect the antenna. I connected the Inverted-V antenna with the rig and on 14.055 I heard CT1RVM calling CQ. I answered with the push button on the lid, not with an external key or paddle, and he immediately came back for me. I got 579 from Gomes and gave him 599 (the volume control was pretty turned up, HI). A few days later I heard VE3CRG on 14.005 and I decided to give it a try. He also came back for me with 519, and I gave him 559. He used 500W into a HEX beam, so it is not surprising that I heard him. NY2PO also gave 519 with 559 from my side. 3 days later, VE3CRG and I had another QSO with this time 599 on both sides. 3W eh! We had a nice rag-chew QSO and he told me that he had looked at my QRZ page and had seen my B2 replica. He used to have one (a real one) and made a lot of QSOs with it. This time I used the paddle, because Brian did 30wpm effortlessly and I did not manage that by hand.

Tot slot: als je een GPS met de set verbindt, calibreert hij zijn eigen interne oscillatoren en kan je WSPR met de set doen. Dat heb ik nog niet geprobeerd, want dat was niet mijn primaire doel om de set te kopen. Ook zonder GPS kan je WSPR doen maar met minder stabiliteit.



http://qrp-labs.com/qcx.html

Finally, if you connect a GPS unit to the rig, it calibrates its own internal oscillators and you can do WSPR with the rig. I have not tried that myself yet, because that was not my primary goal when buying the rig. Even without GPS you can do WSPR but with less stability.



Pim liep het piephok van zijn Opa Vonk in met onder zijn arm een tweetal klossen draad. Beide bijnamen had Opa te danken aan zijn hobby: piephok vanwege de veelal morsegeluiden die uit de ruimte die Opa's domein was ontsnapten, en Vonk vanwege de nogal eens op vuurwerk uitlopende experimenten van Opa met voornamelijk buizenzenders en -eindtrappen, waar hoge spanningen nu eenmaal onvermijdelijk zijn en onvoorzichtigheid daarmee meteen afgestraft wordt met een reeks knetterende vonken. Opa keek Pim aan over zijn leesbril en vroeg: "Laat me raden. Antenne experimenten?" Pim knikte bevestigend. "Ik wil een nieuwe antenne spannen, en ik was van plan om daar roestvrij staaldraad voor te gebruiken. Dan blijft de antenne lang goed". Opa keek bedenkelijk. "Ja, voor wat betreft weersinvloeden heb je gelijk, maar ik zou toch voor koperdraad kiezen". Pim keek Opa onzeker aan. "Wat is er mis met roestvrij staaldraad?" vroeg hij. Opa ging er eens goed voor zitten en zei: "Laat me je kennis over antennes eens wat verder uitbreiden. Om te beginnen werkt elk geleidend materiaal wel als antenne, op elke frequentie. Dat komt ondat er in elke draad, strip metaal of weerstand wel wat inductie optreedt, waardoor er enige straling de ruimte in gaat. Het belangrijkste doel is natuurlijk om een antenne te maken die primair werkt als straler voor HF in plaats van als verwarmingselement. De enige reden om een geavanceerde antenne te maken is om het stralingspatroon te beïnvloeden. Dat stralingspatroon kan je beïnvloeden door de uitgezonden energie te bundelen. De vorm van de antenne en de nabijheid van objecten zijn de voornaamste bepalende factoren.

De totale hoeveelheid energie die door een antenne uitgestraald wordt is constant voor een gegeven zendvermogen. Ga je die energie bundelen, dan zal de hoeveelheid uitgestraalde energie in één of meer richtingen groter worden, en de energie die in andere richtingen uitgestraald wordt, neemt dan af. Maar het totaal blijft dus hetzelfde. Dit is wat een antenne 'gain' geeft.

Alles wat binnen het directe werkingsgebied van een antenne komt (1/8 golflengte aan elke kant van een dipool antenne) heeft invloed op de werking van de antenne. Die invloed zie je terug in het stralingspatroon, het verstoren van de balans, veranderen van de impedantie van het voedingspunt en verschuiven van de resonantie frequentie.

Soms is het juist de bedoeling om het stralingspatroon te veranderen. Door geleiders in de nabijheid te plaatsen wordt het stralingspatroon ernstig verstoord. Dat kan tot voordeel leiden als het op zo'n manier gebeurt dat de uitgestraalde energie tot een smalle bundel omgevormd wordt. Dat is het basisprincipe van een parasitaire beam antenne.

Een SWR van 1:1 betekent niet dat je antennesysteem in resonantie is. SWR is alleen maar de impedantieverhouding tussen de voedingskabel en de antenne impedantie. Je weet dat als je een pure 50 Ohm weerstand aan het eind van een 50 Ohm transmissielijn zet, je een SWR van 1:1 zult hebben, maar er komt geen straling uit de weerstand. Nou ja, een beetje. Je kunt ook stukjes van de voedingslijn afknippen tot je een SWR van 1:1 meet, daar hebben we het met de Baluns ook al over gehad. Nog steeds 1:1 zonder antenne...

Een hoge SWR is op zich geen oorzaak van het stralen van de voedingslijn. De meeste straling door een coax kabel wordt veroorzaakt doordat de ongebalanceerde coaxkabel afgesloten wordt met een gebalanceerde belasting. De rest van de straling van een voedingslijn wordt veroorzaakt door andere problemen zoals geleidingsproblemen in de buitenste geleider (corrosie van het vlechtwerk), verkeerd geïnstalleerde pluggen, objecten die in het 'nabije veld' van de antenne komen (bomen, gebouwen, etc), en de voedingslijn te dicht bij en

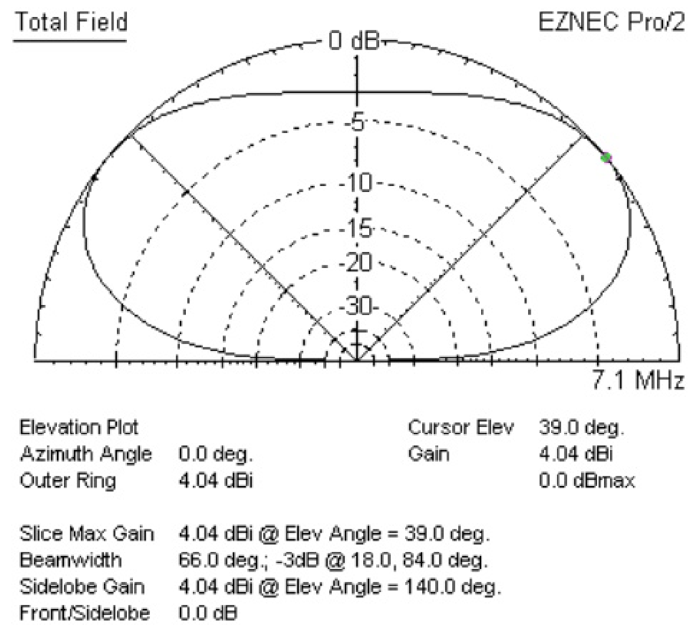
parallel aan de antenne laten lopen. Hoe goed een antenne het doet, hangt af van de impedantie in het voedingspunt, richtingsgevoeligheid, versterking (gain), efficiëncy en polarisatie. Die impedantie is een wiskundige combinatie van pure weerstand en reactantie. En die reactantie kan weer capacitief of inductief zijn.

Het voedingspunt is de plek waar de transmissielijn bij de antenne aankomt. De impedantie in het voedingspunt is samengesteld uit de eigen impedantie en de wederzijdse impedantie. De eigen impedantie is de spanning die op het voedingspunt staat gedeeld door de stroom die in het voedingspunt loopt. De wederzijdse impedantie is het gevolg van nabijgelegen geleiders (of objecten zoals bomen of het aardoppervlak).

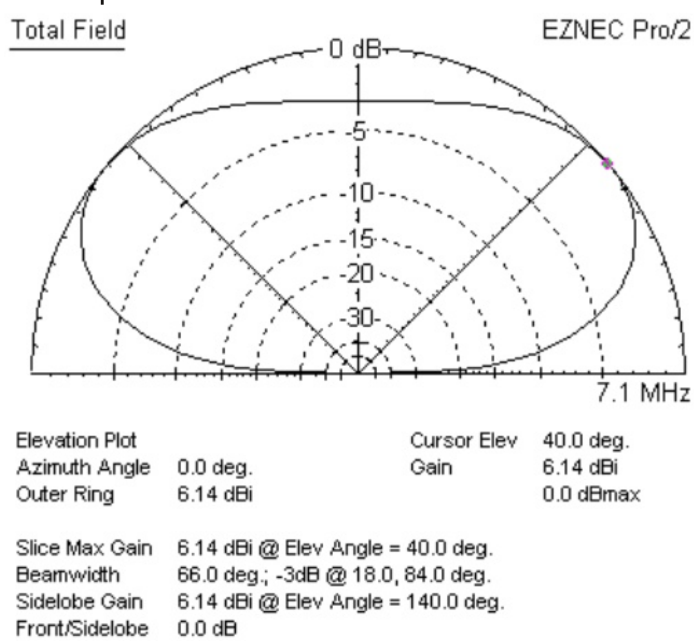
Dit is wel een belangrijke: Dikker antennedraad zorgt voor een lagere resonantiefrequentie (het punt waar de SWR = 1.0) en verlaagt het reactantiegebied bij elke gegeven frequentie. De Q van een dunne draad is namelijk hoger van die van een dikke draad. En een antenne met een lagere Q is breedbandiger (de impedantie verandert minder als de frequentie verandert). Dus zijn antennes met dikker draad breedbandiger. En verandert de SWR minder als je van het ene eind van de band naar het andere eind draait. Omgekeerd betekent dat ook dat de impedantie bij de resonantiefrequentie ietsje omhoog gaat bij gebruik van dikker antennedraad.

Dikker antennedraad verlaagt ook de golflengte bij resonantie. Een antenne die op maat gemaakt is voor ½ golflengte is elektrisch gezien feitelijk korter dan een ½ golflengte als gevolg van het dikkere draad. Daarom moet bij gebruik van dikker draad de lengte van de antenne iets groter worden.

Gebruik je met plastic geïsoleerd draad, dan neemt de resonantiefrequentie van een halvegolf dipool met ongeveer 3% af. En de lengte van een ½ golf antenne in de praktijk, inclusief het effect van de diameter en het eind effect, is in de ordegrootte van 5% minder dan de lengte van een halve golf in de ruimte." Pim keek Opa wat verward aan. "Maar hoe zit het nou met mijn roestvrij stalen antennedraad? Waarom zou dat niet goed zijn?" vroeg hij. "Oh ja, roestvrij staaldraad. Ik zal het je laten zien", zei Opa. "Ik heb daar een programma voor dat kan uitrekenen wat het effect is. Laten we eens een roestvrij stalen draad van 2mm vergelijken met een koperdraad van 2mm, als we daar een halvegolf antenne van maken voor de 40m band. Dan zien we het volgende:



Hierboven zie je wat er gebeurt als je een antenne maakt met een roestvrij stalen draad. De versterking is 4,04dBi. Op zich niet slecht, maar kijk eens wat er gebeurt als we de antenne van koperdraad maken:



Praktisch dezelfde getallen, behalve de versterking. Die is met koperdraad 6,14dBi, en dat scheelt liefst 2,1dB! Dat is bijna een half S-punt, want dat is 3dB. Wat ik je duidelijk wilde maken, is dat bijna alles invloed heeft op het functioneren van je antenne. De hoogte van de antenne boven de grond, het soort grond waar de antenne boven hangt, voorwerpen in de buurt van de antenne, de dikte van de draad, het gebruikte materiaal: dat heeft allemaal invloed op je antenne". Pim keek een beetje beteuterd. "Hoe kan ik dat allemaal goed krijgen dan?" vroeg hij. "Experimenteren", antwoordde Opa. "En een beetje afwijking is niet erg, want dat stem je wel weg. Sommige dingen kan je geen rekening mee houden. Als je in een stad woont, is het bijna onmogelijk om geen voorwerpen in de buurt van je antenne te hebben. Het gebruikte materiaal kan je kiezen, maar de grondsoort bijvoorbeeld weer niet. Dat maakt het spelen met antennes juist zo leuk. Maar ik zou dat roestvrijstalen draad niet gebruiken als ik jou was", zei Opa. Pim keek alweer wat enthousiaster. "Ik ga gewoon eens een dipool maken van dat koperdraad, en dan eens meten wat er gebeurt. Bedankt Opa!" riep hij, en verdween weer richting huis met zijn klossen draad onder zijn arm.

QRP SWR meter met OLED display

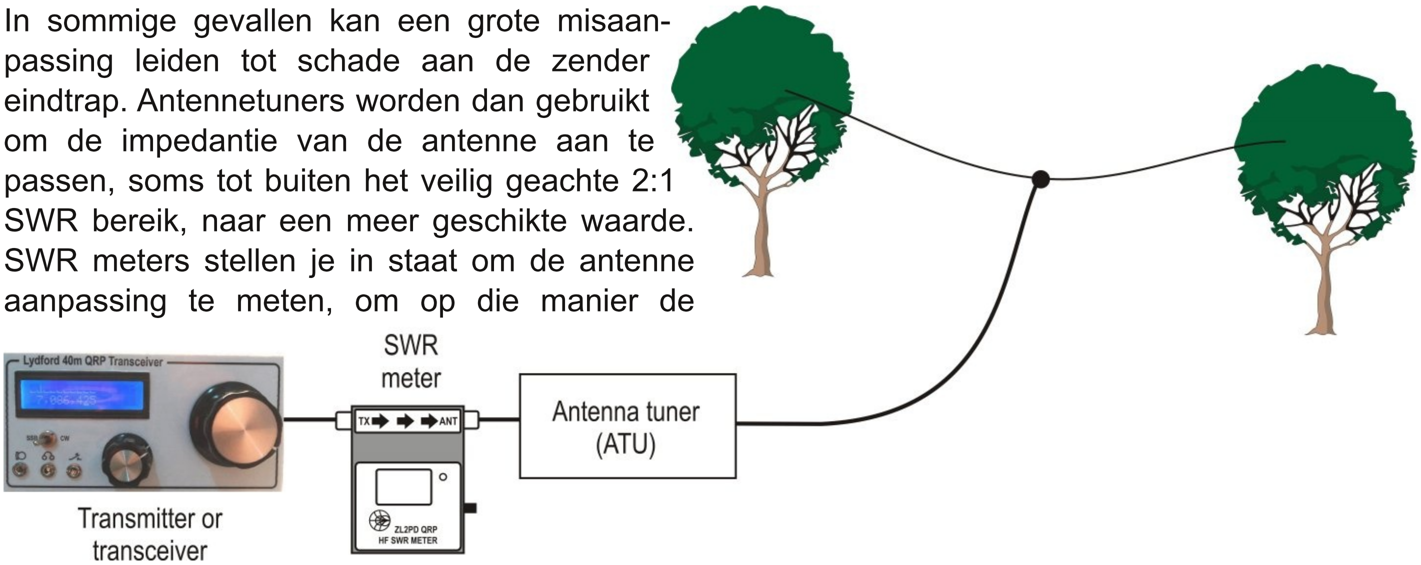
Na de bouw van de QCX transceiver besloot ik om deze transceiver mobiel en/of portable te gaan gebruiken. De QCX heeft veel extra's aan boord, maar een SWR-meter en antennetuner zitten daar niet bij. Natuurlijk kan je er een miniatuur tunertje bij maken, maar dan blijft de SWR meter als wens over. Mijn K1 heeft dat allemaal wel aan boord, maar de QCX niet. Dus ging ik op zoek naar een bruikbaar SWR metertje zodat ik beschikbare antennes zou kunnen tunen of controleren (mijn End-Fed bijvoorbeeld, of mijn QRP Loop antenne).

Het eerste idee was om de directional coupler te gebruiken zoals die geschetst is in een ontwerp voor een automatische antenne tuner. Daar dan twee Op-amps achter, en dan twee LED bars voor Forward en Reflected. Dat leek me wel een bruikbaar ontwerp. Maar op een avond zat ik met mijn tablet op schoot wat te googlen naar wat andere amateurs nou voor oplossingen hebben bedacht voor zo'n ontwerp, en daarbij liep ik tegen een heel erg leuk QRP SWR-metertje aan van ZL2PD. De eenvoud zelve, met een OLED display voor de weergave. Dat gaat op het verlanglijstje. Ik heb 'm nog niet gebouwd, want er staan eerst nog wat andere projecten op de ToDo lijst, maar deze staat wel hoog op het lijstje. De beschrijving wil ik je zolang niet onthouden, dus die volgt hier.

Zoals ik schreef is een Standing Wave Ratio (SWR) meter tegenwoordig in de meeste moderne transceivers wel ingebouwd. Maar voor de zelfbouwers onder ons is het wel nuttig om een compacte, losse SWR meter te hebben.

SWR meters meten de impedantie aanpassing tussen zender en de belasting. Als de belasting afwijkt van de karakteristieke impedantie dan ontstaan er ‘staande golven’, ofwel pieken en dalen in de HF spanning, op de transmissielijn tussen de zender en de antenne. De verhouding tussen piek en dal van de HF spanning wordt weergegeven op de SWR meter, met als referentie de karakteristieke impedantie van de transmissielijn, doorgaans 50Ω.

De aanpassing tussen zender en antenne is een complex en controversieel onderwerp. Maar voor de meeste amateurs is het wel duidelijk dat zenders over het algemeen het best functioneren als hun uitgang verbonden is met een belasting die een SWR heeft van onder de 2:1. Bijvoorbeeld 100Ω, 25Ω, of een reactieve belasting zoals 35+j25Ω.



In sommige gevallen kan een grote misaanpassing leiden tot schade aan de zender eindtrap. Antennetuners worden dan gebruikt om de impedantie van de antenne aan te passen, soms tot buiten het veilig geachte 2:1 SWR bereik, naar een meer geschikte waarde. SWR meters stellen je in staat om de antenne aanpassing te meten, om op die manier de antenne of een aanpassingsnetwerk op de juiste waarde in te kunnen stellen.

SWR meters van binnen

De SWR kan afgeleid worden uit metingen die gedaan worden met een impedantiemeetbrug. Impedantiemeetbruggen zijn over het algemeen losstaande meetinstrumenten. Ze worden zelden gebruikt in combinatie met een zender en blijven doorgaans niet voor langere tijd met de antenne verbonden. Daarentegen zijn SWR meters ontworpen om met zenders gebruikt te worden en tussen zender en antenne geschakeld te blijven.

De meeste SWR meters gebruiken directional couplers. Historische directional couplers maken gebruik van parallelle transmissielijn couplers. Die gebruikten 'forward' en 'reverse' transmissielijn metingen om de SWR te bepalen. De meeste moderne SWR meters gebruiken óf de Bruene coupler óf de Stockton coupler. Deze typen meten de spanning en de stroom van de transmissielijn en de faseverschillen over de couplers, meestal met gebruik van één tot vier ringkernen, waarmee de impedantie, en dus de SWR, gemeten kan worden.

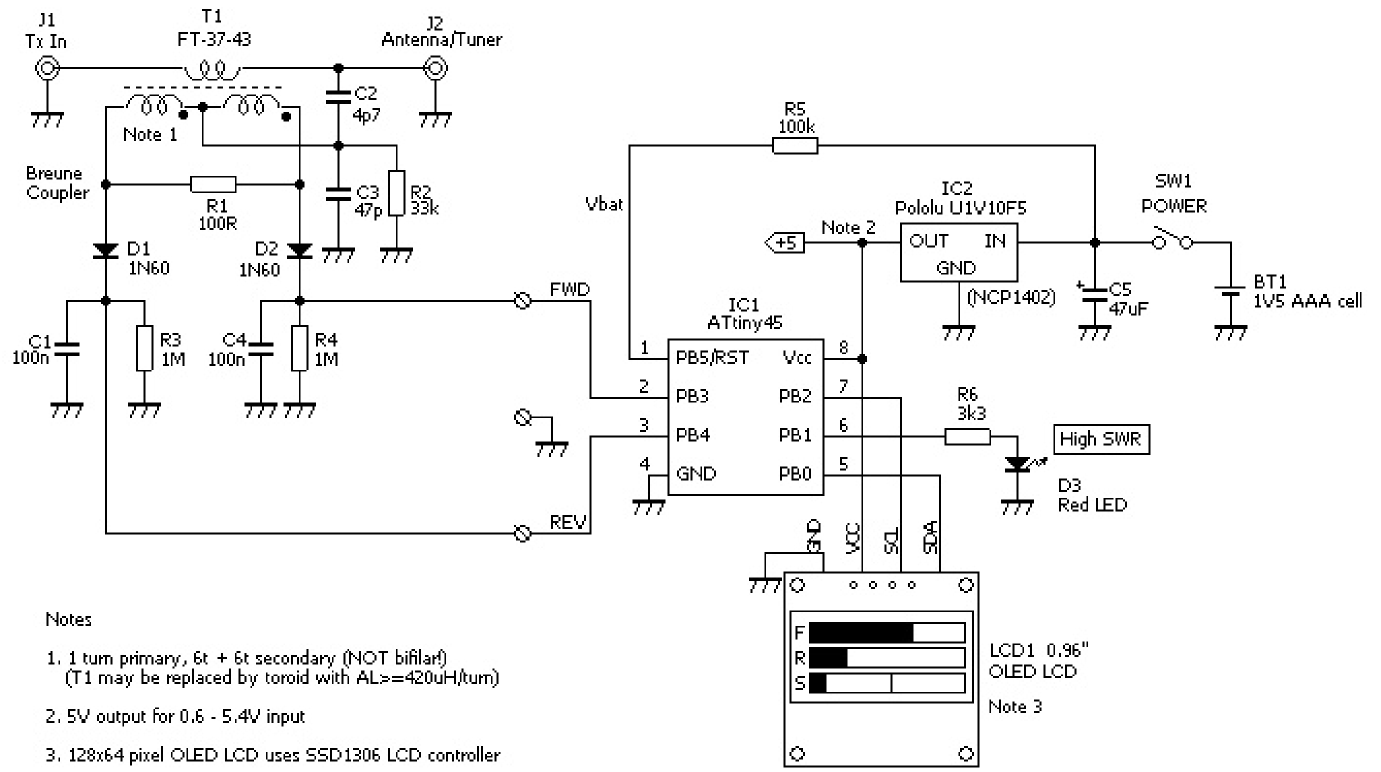
Er zijn vele uitvoeringen van de Bruene en Stockton couplers gepubliceerd. Een gedetailleerde analyse van de werking van deze couplers is overal op het internet te vinden en daar gaan we hier nu niet verder op in.

Op weerstanden gebaseerde brugschakelingen worden ook wel gebruikt om SWR te meten, in het bijzonder voor QRP (laag vermogen) toepassingen. Maar dat soort brugschakelingen hebben een hoge doorgangsdemping en, in tegenstelling tot op directional coupler gebaseerde SWR meters, kunnen deze weerstandsbruggen niet gedurende lange perioden in de antenneleiding blijven.

De meeste couplers gebruiken simpele diode detectors, veelal gecombineerd met extra op-amps voor het bufferen en voor compensatie (precies wat ik ook van plan was). Een aantal meer recente ontwerpen hebben gebruik gemaakt van op IC gebaseerde aktieve logaritmische vermogensdetectors voor betere gevoeligheid en een groter dynamisch bereik.

Vanwege een aantal redenen, waaronder niet in de laatste plaats eenvoud, maakt dit ontwerp gebruik van een Bruene coupler en simpele diode detectors

Zenders variëren met hun specificaties in uitgangsvermogen, en kunnen werken van LF tot in het UHF gebied. De hier beschreven SWR meter is ontworpen voor het gebruik met HF QRP zenders met uitgangsvermogens van ongeveer 3W tot 15W die werken binnen het HF spectrum, van 3 tot 30MHz.



Het schema

Het volledige schema zie je hierboven. De Bruene directional coupler bestaat uit ringkern T1, die de stroom in de transmissielijn bemonstert, en condensatoren C2 en C3 die de spanning op de lijn bemonstert. De stroomtransformator produceert twee uitgangssignalen in tegenfase op elk uiteinde van R1. In combinatie met de spanning op spanningsdeler C2/C3 zorgt deze schakeling ervoor dat het ‘forward’ en ‘reverse’ vermogen gedetecteerd kan worden door de diodes D1 en D2.

Overigens moet je germanium diodes gebruiken in deze brug. ZL2PD probeerde zowel Schottky diodes als de gewone silicium kleinsignaal diodes, maar die gaven beroerde resultaten in vergelijking met de 1N60 germanium diodes waar hij uiteindelijk de hand op kon leggen. Die andere diodes zijn waarschijnlijk wel geschikt als je een hoger HF vermogen gebruikt, zoals 50 – 150W of meer.

De gedetecteerde forward en reverse spanningen worden toegevoerd aan twee 10-bit analoog naar digitaal (A2D) converters aan boord van de ATtiny45 microprocessor. De software in de processor berekent vervolgens de resulterende SWR.

Er wordt een compacte OLED LCD gebruikt voor het gelijktijdig weergeven van het forward en reverse vermogen en voor het tonen van de SWR via drie bar graphs. Dit OLED display is een heel dun 0.96 inch 128 x 96 pixel module met uitstekend contrast, ideaal voor zowel binnenshuis als buitenshuis gebruik. De simpele I^2C interface heeft maar twee pennetjes nodig op de processor. Daarom kan er gebruik gemaakt worden van de kleine 8-pens ATtiny45 processor.

En daarnaast toont een klein symbooltje onder in de linker hoek van het OLED display ook nog eens het batterij niveau. Deze is zo berekend dat hij een spanning van 0,9 tot 1,5V weergeeft. Gebaseerd op uitgebreid onderzoek van de eevblog website [www.eevblog.com] is 0,9V een redelijke ‘end-of-life’ waarde voor een 1,5V AAA batterij. De batterijspanning wordt gemeten via R5 (100k). Deze relatief hoge waarde is noodzakelijk om ervoor te zorgen dat de batterijspanning de ATtiny45 niet in de reset toestand houdt bij het opstarten.

Een kleine LED met een doorsnede van 3mm diameter is verbonden met pen 6 van de ATtiny45. Deze wordt door de software ingeschakeld als de SWR groter is dan 2:1. Daarmee kan je een antennetuner sneller afstemmen. De tuner wordt zo ingesteld dat of de SWR bar graph een acceptabele waarde aangeeft, bijvoorbeeld 1.5:1 als dat de waarde is waar je de voorkeur aan geeft, of regel de tuner gewoon zo af dat de LED uitgaat (en dat is bij een SWR ≤ 2:1).

Via een miniatuur DC-DC boost converter module wordt de AAA batterijspanning opgekrikt naar 5V voor de processor en het display. Deze module is redelijk efficiënt, en reduceert de totale afmetingen en het gewicht van de SWR meter. Met batterij geïnstalleerd weegt de meter ongeveer 50 gram.

Door de meter op een 1,5V AAA batterij te laten lopen, wordt de veelzijdigheid van de SWR meter vergroot. Deze batterijen zijn overal verkrijgbaar en geven in dit ontwerp een redelijke levensduur. Of ik het zelf zo zou maken weet ik niet. Een schakelende voeding in een SWR meter is de goden verzoeken. Straks introduceert die omvormer meer rotzooi dan er in de lucht zit. Misschien ga ik gewoon voor een 9V batterij met een 78L05. Zoveel stroom loopt er niet, en dan heb ik een lineaire regelaar en geen schakelende regelaar. Als ik makkelijk aan die step-up converters kan komen kan ik het eerst eens proberen.

De SWR bar graph voorziet in een uitgerekte schaal. Als de SWR lineair weergegeven zou worden, zou het meest bruikbare deel van de weergave (van 1:1 tot 3:1) weergegeven worden over slechts 30% van de schaal. In plaats daarvan is dit opgerekt tot 50% van de meter schaal.

Onderdelenlijst

Rechts bovenaan de bladzijde is de originele onderdelenlijst weergegeven. Veel van de onderdelen komen van de bekende Chinese leveranciers. Het OLED display is onder dit artikelnummer niet meer verkrijgbaar, maar als je er op zoekt, vind je vele overeenkomstige typen, bijvoorbeeld Product ID: 969147 van Banggood.com.

Item	Qty	Description
FT 50-43 toroid	1	e.g. www.kitsandparts.com
ATtiny45-20PU	1	
0.96" OLED LCD Display (4-pin SPI version)	1	128 x 64 pixels e.g. Banggood SKU187245 or 4tronix.co.uk (UK) part number OLEDI2C
Miniature slide power switch	1	
RF connectors (female)	2	Phono, BNC, SO-239 etc
100 ohm 1/4W resistor	1	Use 1/2W for transmitter power above 10W
3k3 1/4W resistor	1	
33k ohm 1/4W resistor	1	
100k ohm 1/4W resistor	1	
1M ohm 1/4W resistor	2	
4p7 capacitor	1	Disc ceramic
47p capacitor	1	Disc ceramic
100nF capacitor	2	Ceramic or resin-dipped e.g Maplin RA49D or Rapid Electronics part 08-0235 or similar
47uF (6V or 16V)	1	Electrolytic capacitor
Small prototyping board	1	Banggood part number SKU127122 or Rapid Electronics part 34-0604 or similar
8-pin DIP socket	1	
4-pin connector	1	Cut from e.g. Banggood SKU039144 or Maplin part number HB58N or similar
Pololu U1V10F5	1	1.5 to 5V DC-DC boost regulator module
Red LED	1	3mm high efficiency type
M3 self-tapping screws	2	10mm long
Toroid wire	1m	26 or 28 SWG enameled copper wire
Hookup wire	-	Battery and power switch wiring, insulated wire through toroid, etc

Bouw

De meter is opgebouwd op een stukje Veroboard. Begin met het wikkelen van de spoel (de enkele winding wordt gevormd door een stuk coax dat je door de kern steekt), en het monteren van de onderdelen van de Bruene coupler. Dat stuk kan je vervolgens testen met een voltmeter om te zien of de coupler doet wat hij moet doen. De diode detectors produceren ongeveer 1,5V over de 1M weerstanden bij 5W HF.

ZL2PD gebruikte audio connectors (RCA typen) voor HF. Dat is behoorlijk ongebruikelijk, maar hij kon geen andere connectors krijgen waar hij woont, en aangezien de postbezorging op zijn locatie niet al te betrouwbaar wordt geacht, was bestellen ook geen optie. Voor QRP niveau's is daar nog wel mee te leven. Zelf zou ik BNC connectoren toepassen, omdat de meeste van mijn QRP sets daarmee uitgerust zijn (K1, QCX).

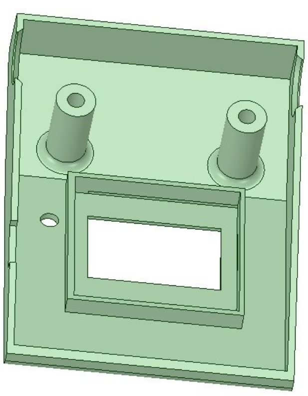
Daarna kan je de componenten rondom de

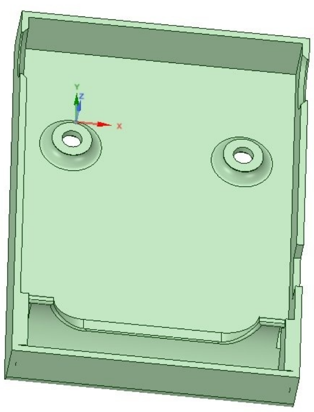
ATtiny45 monteren. Gebruik een voetje voor de processor, en een vierpolige connector voor het display. Het OLED display van ZL2PD werd geleverd compleet met vierpolige connector reeds aan het display gesoldeerd. Vervolgens kan je de kleine DC-DC module op de print monteren.

Met de ATtiny45 en het display losgekoppeld kan je vrijwel alles van tevoren testen, inclusief de voeding op pin 8 van de processorvoet met de AAA batterij geïnstalleerd. (moet dan 5V +/- 0,5V zijn)

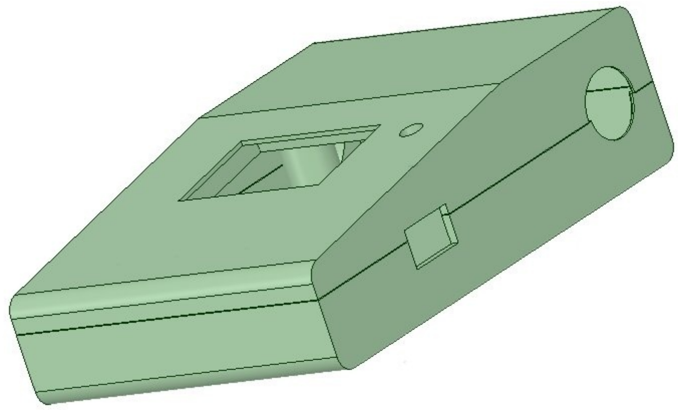
Printen van een 3D behuizing

ZL2PD ontwierp ook nog eens een 3D-geprinte plastic behuizing voor de SWR meter die uit twee helften bestaat. Hij gebruikte de DesignSpark Mechanical software welke hem uitstekend beviel. De connectors en schakelaar die precies in het kastje passen, zorgen voor een fraaie afwerking. De hele afmeting beperkt zich tot een compacte 70 x 50mm, en loopt taps af van 22mm aan de achterkant tot 15mm aan de voorkant, en dat is ruwweg een derde van de afmetingen van een pakje sigaretten (voor wie nog weet hoe die eruit zien).

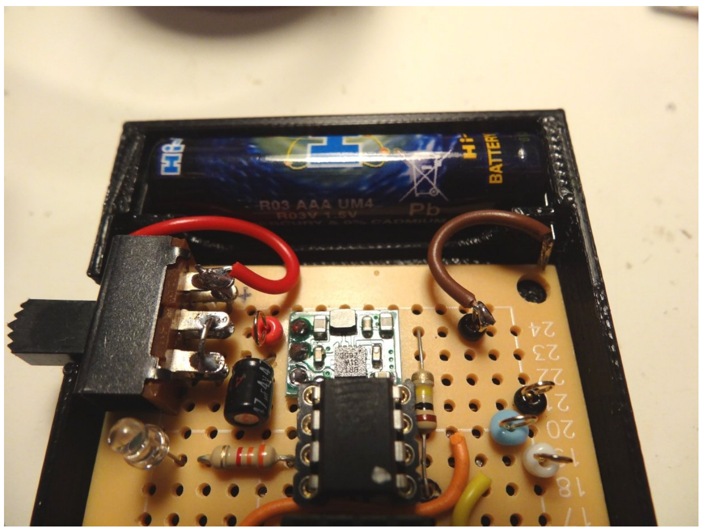




Voor het printen werd gebruik gemaakt van standaard zwart 1,75mm PLA plastic. ZL2PD gebruikte zijn Printrbot Simple Metal 3D printer (zonder verwarmd platform) voor het printen van de behuizing. De bestanden in STL-formaat die daarvoor nodig zijn, kun je downloaden via de links aan het eind van dit artikel.



Voor het maken van de contacten voor de AAA batterijhouder kan je twee 10mm x 4mm platte strips knippen uit een blikje. Soldeer een kort stukje rood montagedraad aan de ene strip en een soortgelijk stukje zwart montagedraad aan de andere. Laat de strips in de uitsparingen glijden die zich aan de einden van de batterij-houder bevinden. Buig de strips zodanig dat er net een lichte druk op de batterijaansluitingen uitgeoefend wordt als de batterij op zijn plek zit.



Het geassembleerde printje kan in deze behuizing geplaatst worden, vervolgens de batterijdraden aansluiten zoals hierboven getoond is, en de twee helften van de behuizing kunnen dan samengeschroefd worden met twee korte M3 zelf-tappende schroeven. Je moet nog twee 3,3mm gaatjes boren in de onderzijde om de M3 schroeven die de helften bij elkaar houden, in de bovenzijde te kunnen schroeven.

Het OLED display wordt voorzichtig in de bovenste helft van de behuizing gedrukt. Een druppeltje lijm houdt de zaak op zijn plaats.

Wees voorzichtig met het uitoefenen van druk op het display: deze is erg breekbaar. Daarna kan het kastje gesloten worden waarbij je ervoor moet zorgen dat de display pennen in de connector van de print die in de onderste behuizinghelft zit gedrukt worden.

De belettering kan geprint worden met een laser printer, en dan afgedekt met b.v. boeklon doorzichtige kleeffolie, en op de bovenste helft van de behuizing geplakt worden. (De belettering kan eveneens via een link aan het eind van het artikel gedownload worden)

Programmeren van de ATtiny45

De software is geheel geschreven in Bascom, een op Basic gelijkende programmeertaal voor de AVR processor familie. Het slechte nieuws is dat de compiler daarvoor geld kost, in tegenstelling tot vele compilers voor b.v. Microchip (PICs) of Arduino. Om het display snel te kunnen updaten, wordt het OLED LCD scherm niet geheel geupdated elke keer dat er iets verandert. In plaats daarvan wordt elke bar graph (en het batterij ikoontje) apart geupdated, waardoor de weergave veel sneller wordt.

Voor het programmeren van de chip kan je een USBasp programmer gebruiken. Kant-en-klare USBasp programmers kan je vinden bij de reguliere Chinese leveranciers op het web, en worden gewoonlijk voor minder dan $US3 thuisbezorgd. Voorbeelden vind je bij Banggood en Hobbyking (b.v. partnummer 381000147). Let op: deze partnummers wijzigen regelmatig.

GUI (Grafische User Interface) software voor het aansturen van de programmer vind je eveneens gratis op diverse websites waaronder Khazama en Extreme.

De ATtiny45 processor heeft flash geheugen, EEPROM, en “fuses”, die allemaal geprogrammeerd kunnen worden. Het flash geheugen bevat het programma. De EEPROM kan eveneens geprogrammeerd worden door een externe programmer (zoals de hierboven genoemde USBasp) maar wordt meestal gebruikt door de ATtiny zelf, voor het opslaan van gebruikers-instellingen bijvoorbeeld.

De “fuses” slaan bepaalde parameters semi-permanent op. Deze configureren de manier waarop de ATtiny werkt. Bijvoorbeeld de clock oscillator configuratie, reset timing, enzovoort.

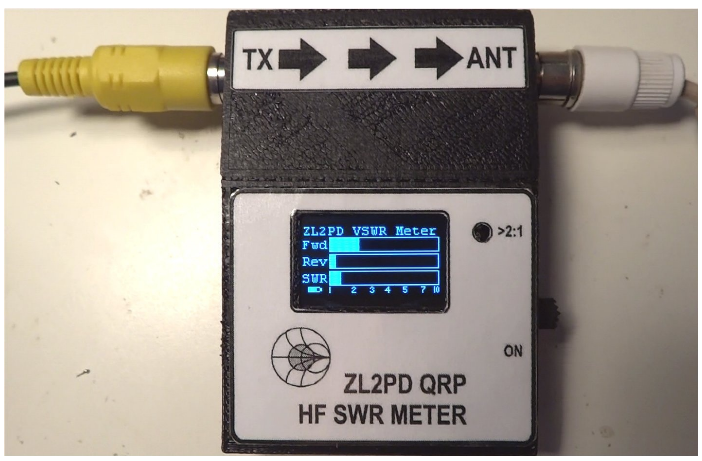
In dit geval moet je het flash geheugen programmeren met een HEX bestand. Het HEX bestand is het resultaat van de gecompileerde Bascom software welke opgeslagen is in een Intel-formaat. Ook daarvan vind je aan het eind van het artikel de link. Je moet ook de fuses in de ATtiny45 programmeren (de details voor de fuse settings zijn beschreven in de source code)

De praktijk

Verbind de SWR meter zoals in het eerste plaatje getoond is en zet de meter aan. Het batterij ikoontje moet het batterij niveau aangeven.

Schakel nu de zender in met een constante draaggolf. Het uitgangsvermogen moet minder zijn dan 15W om schade aan de meter te voorkomen. De SWR meter moet nu het relatieve forward en reverse vermogen aangeven, en de SWR.

Regel de antennetuner af en let erop dat de SWR LED uit gaat als de SWR ongeveer 2:1 of minder is. De meter kan in de antenneleiding opgenomen blijven, al dan niet naar wens in- of uitgeschakeld.



Links (klikbaar!):

Programmeer software: http://bit.ly/2uobaXN

USBasp: http://bit.ly/2plx2s6

Source code + HEX: http://bit.ly/2GtNDJN

Belettering: http://bit.ly/2l8hSU3

3D Print bestand: http://bit.ly/2GhIrFH

Zijn er nog wel condities?

Gewoon eens een positief stukje tussen al dat gemauw over slechte condities. Iedereen heeft het erover: de banden zijn dicht, de MUF is te laag, er is zelfs geen ruis meer te horen. Mijn ervaring is dat dat best wel mee valt.

Het grootste probleem is waarschijnlijk dat iedereen gaat zitten wachten tot er wat gebeurt, of naar het DX-cluster zit te staren of er nog wat te beleven valt. Maar roep gewoon zelf eens CQ, en dan bedoel ik niet na 2x opgeven. Met enige regelmaat hoor (en werk) ik de gekste landen.

Voorbeeldje van gisteren. Ik heb tegenwoordig een QRP setje in de auto (jawel, de QCX), en een Outback 2000 in de kofferbak. Is het weer er geschikt voor, dan zet ik in de lunchpauze even de outback op het dak van de auto en luister eens op 20m. Gisteren (20 maart) was weer om 12:00 UTC de 72 QRP ronde, en als het even kan probeer ik uit te luisteren. Voorafgaand aan het rendezvous draaide ik over de band en daar was Igor, UA5D CQ aan het roepen op 14.011. Ik riep hem aan en kreeg 599 met mijn 3W in een stickie. Igor wist me te vertellen dat ik hem in een van onze expedities aan HB0 had geholpen - heel leuk om daar eens wat feedback over te krijgen. En toch een respectabele afstand met 3W.

Vervolgens was het tijd om naar de QSO frequentie van de 72 club te gaan, 14.060 +/- QRM. Ik hoorde niemand van de 72 club, dus draaide ik naar 14.061 om daar eens CQ te geven. Na de tweede poging kwam K4DY voor me terug met 549 en wat QSB. Een uitermate geslaagd QSO zo vanuit de auto. In de loop van de dag komen dan de verslagen van de 72 club in de mail, en unaniem werd er geklaagd dat er niets te werken was. Dat er zelfs geen spots op het Reverse Beacon Network te zien waren. En inderdaad, mijn CQ op 14.061 was niet geregistreerd op het RBN, maar intussen maak ik wel een QSO met de andere kant van de sloot.

Nog zo'n voorbeeldje. Op 17 maart zit ik mijn FT101 opnieuw af te regelen, omdat er op 15m nog geen 3W vermogen uit kwam. De FT101 was verbonden met de Stabilock meetset en de covers lagen eraf omdat ik met de scoop een paar testpunten wilde meten. Er zat dus geen



Outback 2000 op het dak van de auto

antenne aan, maar HF-dicht was hij ook niet. De VFO stond op 21.020, en op een gegeven moment hoor ik een zwak CQ uit de luidspreker. Ik dacht eerst dat het doorbraak vanuit een andere band was, dus de FT857 ingeschakeld met de Inverted-V eraan en die op 21.020 gezet. En ja hoor, RQ7M met 599. Hij kwam bij de eerste aanroep voor me terug met eveneens 599. 15m open, zomaar! Niets te zien op het cluster, gewoon een toevalstreffer. Ik zou er zelf nooit CQ gegeven hebben met het idee dat de banden boven 20m toch allemaal dicht zijn, maar niets is minder waar...

Diezelfde avond zit ik tijdens de Greyline een beetje over 20m te draaien. Op een gegeven moment hoor ik een zwak station. Dat zijn altijd de leukste... Dan hoor ik zijn call: YV5DTJ. In eerste instantie dacht ik aan een of ander mislukt oostblokland, want de prefix zei me niets, maar na op QRZ gekeken te hebben bleek het Venezuela te zijn. Hij was niet echt hard, en ik heb geen beam, dus dan is het een gok met een paar stukken draad. Het lukte dan ook niet, en hij ging ook al vrij snel QRT. Maar toch, Venezuela terwijl er "geen condities" zijn. Kort daarna vond ik Mohamed CN8MAA verderop in de band. Ik heb Marokko niet meer gewerkt sinds Sjoerd Quast CN8AQ overleden is, en het lukte me ook deze keer niet. Ook hij was al vrij snel QRT en ik heb gewoon even tijd nodig om me tussen de kanonnen te wringen bij dit soort pile-ups. Modus operandus vaststellen en dan de strategie bepalen, maar daar was de tijd dus te kort voor.

Kortom. Geloof dat negativisme niet maar ga zelf op onderzoek uit. Roep eens CQ waar niemand het verwacht. Geloof ook het RBN niet. Niet gespot worden wil niet zeggen dat de band niet werkt, zie de ervaring hierboven. Als we allemaal wat vaker roepen, wordt het vanzelf drukker op de banden en valt er ook weer wat te werken. Dat heeft meer zin dan naar het cluster of het RBN te gaan zitten staren. En misschien werk je niet alles wat je hoort, maar dat houdt het spannend. De successen smaken dan des te zoeter. Op het moment van dit schrijven (27 maart) heb ik zojuist weer vanuit de auto UD9P gewerkt, Aziatisch Rusland. 3W in een Outback 2000, midden in een pile-up van hier tot Tokyo. Letterlijk. Ik hoorde 'm Japanners werken, en half Europa. Maar op een gegeven moment weet je waar hij de gaten laat vallen, en dan geef ik mijn call. PA3CNO/M 599 en ja hoor, 6600km overbrugd met een fietslampje in de auto. Wat hebben we toch een magische hobby...



Afdelingsnieuws

Hoe is het eigenlijk onze examenkandidaten vergaan? Nou, niet zo best. Beiden hadden twee vragen teveel fout. Bij het doornemen van de vragen volgen een hoop "Owja, Ah nee, die wist ik" reacties. Het was dan ook niet een gebrek aan kennis, maar een teveel aan zenuwen. Maar met de opgedane ervaring en nog een aantal weken tot de herkansing in mei zien ze de toekomst rooskleurig tegemoet. Dit keer gaat het lukken!

Expeditie Liechtenstein

Op 7 april is het weer zover: het inmiddels traditionele uitstapje van een aantal RAZ-leden naar Liechtenstein. Participanten zijn dit jaar Mans PA2HGJ, Robert PA2RDK, Frank PA3CNO, Paul PA3DFR, Gert PE0MGB en Piet, PE1FLO. Inmiddels gaan we alweer voor de zesde keer naar deze locatie. Liechtenstein

biedt ons gewoon alles wat we zoeken, dus is de behoefte om naar iets anders uit te kijken niet zo groot. We hebben een grote hut, in een rond die tijd totaal verlaten langlaufgebied (want het seizoen eindigt eind maart), met een enorm dal voor de deur waar we met drones heen en weer kunnen rossen en antennes kunnen spannen zonder dat we iemand in de weg zitten, een prefix die behoorlijk gewild is, binnen een dag aan te rijden en veel goede restaurants in de buurt. 14 april reizen we weer terug, en in de tussentijd gaan we ons vermaken met het maken van verbindingen, veel knutselen, goede gesprekken en nog betere wijn (en bier), wandelen, en al die andere dingen die maken dat de week zo voorbij is. De Zwitserse repeater HB9BB ligt nog steeds van de Echolink af, maar we gaan proberen een eigen node neer te zetten zodat we via Echolink te bereiken zijn. Volg het nieuws live op onze Facebook pagina!

Een ander experiment dat op de planning staat is een halvegolf end-fed antenne voor 160m. Dat is dus 77m draad, en dat hang je niet zomaar in een mast. Daarom gaan we proberen om de antenne onder een heliumballon te hangen, en dan eens zien hoe dat werkt. Omdat we in een dal zitten, waait het daar meestal nauwelijks, dus kunnen we dit experiment wel wagen. En als hij het op 160m doet, doet hij het op 80m misschien ook wel (daar is hij dan een hele golf). En wellicht op 40m ook? (twee golflengten) We gaan het zien. Het wordt in elk geval een boeiend experiment, waarover we in de volgende uitgave dan wel een verslag schrijven. Dus kijk naar ons uit!

Afdelingsbijeenkomsten

En ja, dan de bijeenkomsten. Woensdag 11 april zijn we nog weg, maar er is gewoon afdelingsbijeenkomst. Henny PA3HK zorgt voor de bar, en als alles nog werkt zal ook de verenigingszender dan opgesteld worden zodat we kunnen proberen om een verbinding tussen Zoetermeer en Steg te maken. Dus zeker de moeite om langs te komen, en al helemaal als je HB0 nog niet in je log hebt! Tevens is de QSL-manager dan aanwezig voor het uitwisselen van de kaarten. De tweede bijeenkomst is dan op woensdag 25 april, waar je dan uit eerste hand de verhalen van de expeditie kunt vernemen.


Onze hut in Liechtenstein


Een deel van de antennes.